

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-337998

(43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.Cl. G08G 1/04
G06F 15/62
G06F 15/70

(21)Application number : 05-128558

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 31.05.1993

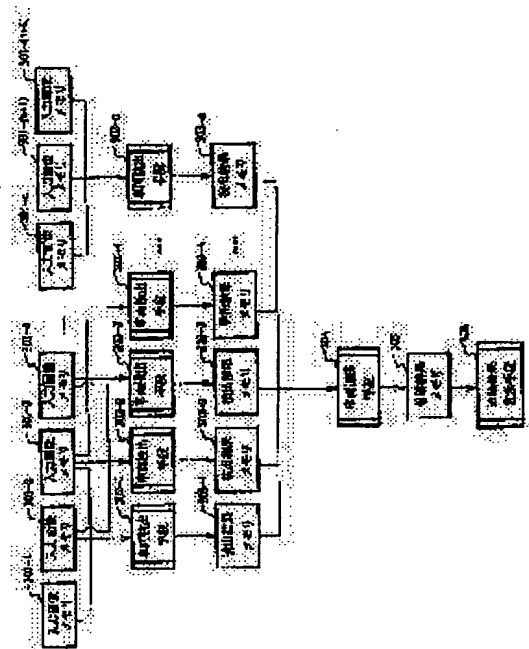
(72)Inventor : IKEDA TORU

(54) VEHICLE DETECTOR, VEHICLE TRACKING DEVICE AND VEHICLE MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain highly accurate vehicle state measurement independently of variation in the photographing environment of a vehicle monitoring camera or a vehicle style.

CONSTITUTION: A vehicle is stably detected by utilizing area information, edge information and movement information obtained from a vehicle monitoring picture and mutually interpolating these information. While referring to vehicle detection results 303-1 to 303-n at respective points of time, a vehicle tracking means 304 extracts a curve component indicating the movement of the vehicle from the time/spatial distribution of the detected vehicle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2624117

[Date of registration] 11.04.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-337998

(43)公開日 平成6年(1994)12月6日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/04	D	7531-3H		
G 0 6 F 15/62	3 8 0	9287-5L		
15/70	4 1 0	8837-5L		

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-128558

(22)出願日 平成5年(1993)5月31日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 池田 徹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

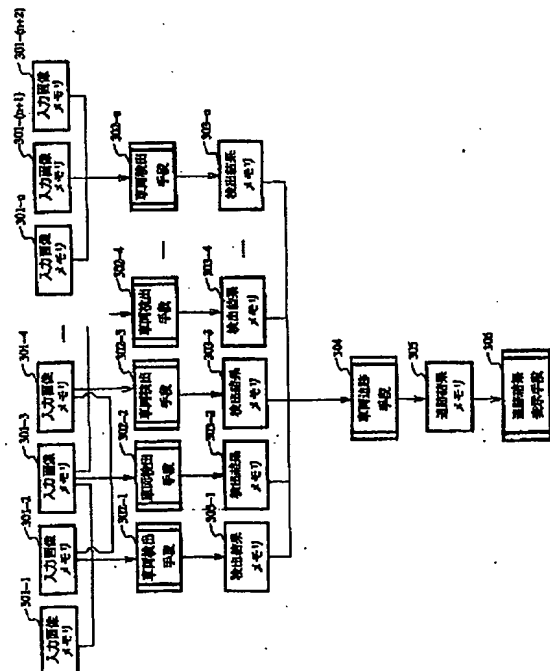
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 車両検出装置および車両追跡装置および車両監視装置

(57)【要約】

【目的】 車両監視カメラの撮影環境や車両形態の変動によらず、高精度の車両の動態計測を実現する。

【構成】 車両監視画像から領域情報、エッジ情報、移動情報を利用し、相互に情報補間することにより安定した車両検出を行う。さらに、各時点における車両検出結果303-1~303-nを参照し、車両追跡手段304で検出車両の時空間分布から車両運動を示す曲線成分を抽出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】監視カメラにより撮影された時系列の入力画像を領域に分割して領域分割画像を生成する領域分割手段と、

前記入力画像からエッジを検出してエッジ画像を生成するエッジ検出手段と、

前記入力画像から移動情報を検出して移動情報画像を生成する移動情報検出手段と、

領域分割画像を格納する領域分割画像記憶手段と、

エッジ画像を格納するエッジ画像記憶手段と、

移動情報画像を格納する移動情報画像記憶手段と、

前記エッジ画像記憶手段に登録されているエッジ画像および前記移動情報画像記憶手段に登録されている移動情報画像を参照して、前記領域分割画像記憶手段に登録されている領域分割画像の領域毎にエッジ情報と移動情報を情報融合して領域情報テーブルを生成する情報融合手段と、

前記情報融合手段において得られた領域情報テーブルを格納する領域情報テーブル記憶手段と、

前記領域情報テーブル記憶手段に登録された領域群から車両領域部品を選び、選択情報を再び前記領域情報テーブル記憶手段に登録する車両領域部品選択手段と、

前記領域情報テーブル記憶手段に登録された領域群から既定の車両領域特徴を持つ領域に融合し、融合情報を再び前記領域情報テーブル記憶手段に登録する領域融合手段と、

前記領域情報テーブル記憶手段に登録された領域群から車両領域を選ぶ車両領域選択手段とを備え、

前記車両領域選択手段で選ばれた車両領域を車両検出結果として出力することを特徴とする車両検出装置。

【請求項2】一定時間内の時系列の車両検出情報群を検出位置の時空間分布に変換する検出車両分布作成手段と、

前記検出車両分布作成手段で得られた検出車両分布を記憶する検出車両分布記憶手段と、

前記検出車両分布記憶手段に格納されている検出車両分布から曲線の成分を検出する曲線成分検出手段とを備え、

前記曲線成分検出手段で検出された曲線を車両の追跡結果として出力することを特徴とする車両追跡装置。

【請求項3】一定時間内に入力された時系列の監視画像を格納する入力画像記憶手段と、

前記入力画像記憶手段に格納された入力画像から車両を検出する複数の車両検出手段と、

前記車両検出手段により得られた車両検出結果を記憶する時系列の検出結果記憶手段と、

前記検出結果記憶手段に格納された時系列の検出結果群から車両を追跡する車両追跡手段と、

前記車両追跡手段により得られた追跡結果を記憶する追跡結果記憶手段と、

前記追跡結果記憶手段に格納された追跡結果を表示する追跡結果表示手段と、を備えていることを特徴とする車両監視装置。

【請求項4】前記車両検出手段は、請求項1記載の車両検出装置であり、

前記車両追跡手段は、請求項2記載の車両追跡装置である、ことを特徴とする請求項3記載の車両監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】本発明は、車両監視画像に撮影されている車両の動態を検出する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】実際の人手による車両監視では、様々な撮影環境のもとで多様な形態の車両を個別に追跡し、車両の動態を高精度に計測する必要がある。このような車両監視を自動化した従来の車両検出装置では、微分画像、時間差分画像、背景差分画像などの一般に知られている様々な処理画像のうちただ一つだけに依存する装置を構成していた。例えば、特開平4-257100号公報に記載の「移動物体検知装置」では、時系列の微分画像間の差分をとることにより、移動車両の存在を検出することを可能にした。

【0003】また、特開平4-211900号公報に記載の「交通流計測方法及び装置」にみられるように、従来の車両追跡装置では、画像処理により一度だけ車両検出した後、前時点における車両情報を利用して現時点における同一車両を抽出する操作を繰り返すことにより追跡し、車両動態データを得ることを可能にした。

30 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開平4-257100号公報に記載の車両検出装置は、微分画像だけを利用するために、撮影環境の変動や特殊な車両形態のために車両エッジの検出に失敗したり、移動車両を個別に検出できないという問題点があった。

【0005】また、特開平4-211900号公報に記載の車両追跡装置は、誤差累積したり、最初の車両検出に失敗した場合に車両を追跡することができないという問題点があった。

40 【0006】本発明の目的は、撮影環境や車両形態の変化のために1種類の画像処理だけでは移動車両が十分に検出できない場合にも、安定した検出が実現できる車両検出装置を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、車両検出で検出誤差を生じたり検出に失敗した場合にも、検出位置の誤差の縮小や検出失敗時刻における該当車両の補間を実現できる車両追跡装置を提供することにある。

【0008】本発明のさらに他の目的は、車両を個別に追跡し、高精度に動態計測する車両監視装置を提供することにある。

50

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明の車両検出装置は、監視カメラにより撮影された時系列の入力画像を領域に分割して領域分割画像を生成する領域分割手段と、前記入力画像からエッジを検出してエッジ画像を生成するエッジ検出手段と、前記入力画像から移動情報を検出して移動情報画像を生成する移動情報検出手段と、領域分割画像を格納する領域分割画像記憶手段と、エッジ画像を格納するエッジ画像記憶手段と、移動情報画像を格納する移動情報画像記憶手段と、前記エッジ画像記憶手段に登録されているエッジ画像および前記移動情報画像記憶手段に登録されている移動情報画像を参照して、前記領域分割画像記憶手段に登録されている領域分割画像の領域毎にエッジ情報と移動情報を情報融合して領域情報テーブルを生成する情報融合手段と、前記情報融合手段において得られた領域情報テーブルを格納する領域情報テーブル記憶手段と、前記領域情報テーブル記憶手段に登録された領域群から車両領域部品を選び、選択情報を再び前記領域情報テーブル記憶手段に登録する車両領域部品選択手段と、前記領域情報テーブル記憶手段に登録された領域群から既定の車両領域特徴を持つ領域に融合し、融合情報を再び前記領域情報テーブル記憶手段に登録する領域融合手段と、前記領域情報テーブル記憶手段に登録された領域群から車両領域を選ぶ車両領域選択手段とを備え、前記車両領域選択手段で選ばれた車両領域を車両検出結果として出力することを特徴としている。

【0010】第2の発明の車両追跡装置は、一定時間内の時系列の車両検出情報群を検出位置の時空間分布に変換する検出車両分布作成手段と、前記検出車両分布作成手段で得られた検出車両分布を記憶する検出車両分布記憶手段と、前記検出車両分布記憶手段に格納されている検出車両分布から曲線の成分を検出する曲線成分検出手段とを備え、前記曲線成分検出手段で検出された曲線を車両の追跡結果として出力することを特徴としている。

【0011】第3の発明の車両監視装置は、一定時間内に入力された時系列の監視画像を格納する入力画像記憶手段と、前記入力画像記憶手段に格納された入力画像から車両を検出する複数の車両検出手段と、前記車両検出手段により得られた車両検出結果を記憶する時系列の検出結果記憶手段と、前記検出結果記憶手段に格納された時系列の検出結果群から車両を追跡する車両追跡手段と、前記車両追跡手段により得られた追跡結果を記憶する追跡結果記憶手段と、前記追跡結果記憶手段に格納された追跡結果を表示する追跡結果表示手段と、を備えていることを特徴としている。

【0012】

【作用】まず、第1の発明の車両検出装置について、時刻 t における入力画像から移動車両を検出する方法を図4を用いて説明する。ここでは、移動情報の検出方法と

して、時間差分処理を行うものとして説明する。3枚の入力画像 (a), (b), (c) を参照する。(a) を時刻 t における入力画像、(b) を時刻 t の1フレーム前の入力画像、(c) を時刻 t の1フレーム後の入力画像とする。入力画像 (a) を参照して、領域分割により領域分割画像 (d) を作り、エッジ検出処理によりエッジ画像 (e) を得る。また、入力画像 (b) および

(c) を参照して差分をとることにより、時間差分画像 (f) を得る。領域分割画像 (d) で与えられる領域毎に、エッジ画像 (e) および時間差分画像 (f) を参照して領域特徴を調べ、既定の車両領域部品特徴に合致する特徴を持つ領域を選択する。選択された車両領域部品群を示しているのが (g) である。選ばれた車両領域部品群の全ての組み合わせについて、融合することにより既定の車両領域特徴に近づく場合にはそれらを融合し一つの領域と見なすものとする。これらの領域融合の結果得られる領域群の中から、車両領域に合致する領域を選ぶ。選択された車両領域を示しているのが (h) であり、本例の検出車両数は1台のみである。

【0013】次に、第2の発明の車両追跡装置について、時系列の車両検出情報から車両の直線運動成分を検出する方法を例にとり、図5を用いて説明する。各時刻における車両検出情報から車両検出位置を読み取り、画像空間と時間軸が張る時空間における検出車両分布に置き換える。次に、図5に示す直線成分検出方法により、検出車両分布から車両の直線運動成分を検出する。

【0014】まず、ステップ501では追跡開始時刻における各検出車両に番号付けを行う。

【0015】ステップ502では、番号が付与された各検出車両と時空間内の距離がしきい値未満の検出車両に同じ番号を与える操作を繰り返し、番号を伝播させる。ただし、どの番号付き検出車両ともしきい値以上の距離がある場合には新しい番号を与え、同様の操作で番号を伝播させる。

【0016】ステップ503では、各検出車両番号ごとの時空間分布を参照し、時空間内の曲線に近似する。

【0017】ステップ504では、近似直線から車両の追跡情報を計算する。例えば、時空間座標が画像空間座標 (x, y) と時間座標 t を用いて (x, y, t) で与えられ、近似直線が時間 τ を変数として $(x(\tau), y(\tau), \tau)$ と表現された場合を考える。このとき、画像空間内で時刻 t における車両は $(x(t), y(t))$ の位置で $(dx(t)/dt, dy(t)/dt)$ の方向に速度 $\sqrt{(dx(t)/dt)^2 + (dy(t)/dt)^2}$ で移動していることがわかる。

【0018】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0019】図1は、第1の発明の車両検出装置の一実施例を示すブロック図である。この車両検出装置は、監

視カメラにより撮影された時系列の入力画像を領域に分割して領域分割画像を生成する領域分割手段102と、入力画像からエッジを検出してエッジ画像を生成するエッジ検出手段103と、入力画像から移動情報を検出して移動情報画像を生成する移動情報検出手段104と、領域分割画像を格納する領域分割画像メモリ105と、エッジ画像を格納するエッジ画像メモリ106と、移動情報画像を格納する移動情報画像メモリ107と、エッジ画像メモリ106に登録されているエッジ画像および移動情報画像メモリ107に登録されている移動情報画像を参照して、領域分割画像メモリ105に登録されている領域分割画像の領域毎にエッジ情報と移動情報を情報融合して領域情報テーブルを生成する情報融合手段108と、情報融合手段108において得られた領域情報テーブルを格納する領域情報テーブルメモリ109と、領域情報テーブルメモリに登録された領域群から車両領域部品を選び、選択情報を再び領域情報テーブルメモリ109に登録する車両領域部品選択手段110と、領域情報テーブルメモリに登録された領域群から既定の車両領域特徴を持つ領域に融合し、融合情報を再び領域情報テーブルメモリ109に登録する領域融合手段111と、領域情報テーブルメモリ109に登録された領域群から車両領域を選ぶ車両領域選択手段112とを備えている。

【0020】移動情報検出手段104としては、時差のある入力画像間の差分をとることにより移動領域を求める時間差分手段や、車両の存在しない背景画像を用意し入力画像との差分をとることにより移動領域を求める背景差分手段や、入力画像の移動ベクトルを求めることにより移動領域を求める移動ベクトル検出手段などが利用できる。

【0021】以上のような構成の車両検出装置において、領域分割手段102は、監視カメラにより撮影された時系列の入力画像を領域に分割して領域分割画像を作成する。作成された領域分割画像は領域分割画像記憶手段としての領域分割画像メモリ105に格納される。

【0022】エッジ検出手段103は、入力画像からエッジを検出してエッジ画像を作成する。作成されたエッジ画像はエッジ画像記憶手段としてのエッジ画像メモリ106に格納される。

【0023】移動情報検出手段104は、入力画像から移動情報を検出して移動情報画像を作成する。作成された移動情報画像は移動情報画像記憶手段としての移動情報画像メモリ107に格納される。

【0024】情報融合手段108は、エッジ画像メモリ106および移動情報画像メモリ107に格納されたエッジ画像および移動情報画像を参照し、領域分割画像メモリ105に格納された領域分割画像で与えられる領域毎に、エッジ情報と移動情報とを情報融合して領域情報テーブルを作成する。作成された領域情報テーブルは領域

域情報テーブル記憶手段としての領域情報テーブルメモリ109に格納される。

【0025】車両領域部品選択手段110では、領域情報テーブルメモリ109に格納された領域情報テーブルを参照し、既定の車両領域部品特徴に合致する領域に車両領域部品のフラグを立てる。

【0026】領域融合手段111では、領域情報テーブルメモリ109に格納された領域情報テーブルを参照し、車両領域部品のフラグの立った領域間で融合後の領域特徴を調べ、既定の車両領域特徴に近づくならば融合し、近づくかなければ不変とする。

【0027】車両領域選択手段112では、領域情報テーブルメモリ109に格納された領域情報テーブルを参照し、既定の車両領域特徴に合致する領域を選択し、検出結果記憶手段としての検出結果メモリ113に出力する。

【0028】図2は、第2の発明の車両追跡装置の一実施例を示すブロック図である。図中、破線内が車両追跡装置である。

【0029】この車両追跡装置は、一定時間内の時系列の車両検出情報群を検出位置の時空間分布に変換する検出車両分布作成手段202と、検出車両分布作成手段で得られた検出車両分布を記憶する検出車両分布メモリ203と、検出車両分布メモリに格納されている検出車両分布から曲線の成分を検出する曲線成分検出手段204とを備えている。図1の車両検出装置あるいは公知の車両検出手段により得られる時系列の検出情報を、検出情報記憶手段としての検出情報メモリ201-1~201-nに格納する。

【0030】検出車両分布作成手段202は、検出情報メモリ201-1~201-nに格納されている時系列の車両検出情報を、車両検出位置の時空間分布に変換する。作成された検出車両分布は検出車両分布記憶手段としての検出車両分布メモリ203に格納される。曲線成分検出手段204は、検出車両分布メモリ203に格納されている検出車両分布を参照して曲線成分を抽出し、追跡結果記憶手段としての追跡結果メモリ205に出力する。

【0031】図3は、第3の発明の車両監視装置の一実施例を示すブロック図である。この発明の車両監視装置は、一定時間内に入力された時系列の監視画像を格納する(n+2)個の入力画像メモリ301と、入力画像メモリに格納された入力画像から車両を検出するn個の車両検出手段302と、車両検出手段により得られた車両検出結果を記憶する時系列のn個の検出結果メモリ303と、検出結果メモリに格納された時系列の検出結果群から車両を追跡する車両追跡手段304と、車両追跡手段により得られた追跡結果を記憶する追跡結果メモリ305と、追跡結果メモリに格納された追跡結果を表示する追跡結果表示手段306とを備えている。

7

【0032】この車両監視装置において、車両検出手段302として図1の車両検出装置を利用できる。また、車両追跡手段304として図2の車両追跡装置を利用できる。

【0033】図3において、入力された監視画像は入力画像メモリ301-1~301-(n+2)に格納される。車両検出手段302-1は、入力画像メモリ301-1~301-3に格納されている入力画像を参照し、車両検出結果を検出結果記憶手段としての検出結果メモリ303-1に格納する。同様に、車両検出手段302-t (1 ≤ t ≤ n) は、入力画像メモリ301-t ~ 301-(t+2)に格納されている入力画像を参照し、車両検出の結果を検出結果メモリ303-tに格納する。車両追跡手段304は、検出結果メモリ303-1~303-nに格納されている車両検出結果を参照し、車両追跡した結果を追跡結果記憶手段としての追跡結果メモリ305に格納する。追跡結果表示手段306は、追跡結果メモリ305に格納されている追跡結果を表示する。

【0034】

【発明の効果】以上に説明したように、第1の発明の車両検出装置によれば、エッジ検出処理と移動情報検出処理の2つの画像処理を利用することにより、撮影環境や車両形態の変化のために1種類の画像処理だけでは移動車両が十分に検出できない場合にも、安定した検出が実現できる。また、領域情報をもとに各車両領域部品の同一車両への帰属性を吟味しているので、近傍に存在する他車両との識別が可能である。

【0035】また、第2の発明の車両追跡装置では、車両検出で検出誤差を生じたり検出に失敗した場合にも、検出位置の分布から曲線運動の成分を検出することにより、検出位置の誤差の縮小や検出失敗時刻における該当車両の補間を実現できる。

【0036】また、第3の発明の車両監視装置では、監視画像に撮影された移動車両を個別に追跡し、追跡対象

8

となった車両の速度の測定や、右左折や車線変更の検出を高精度で実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の車両検出装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】第2の発明の車両追跡装置の一実施例を示すブロック図である。

【図3】第3の発明の車両監視装置の一実施例を示すブロック図である。

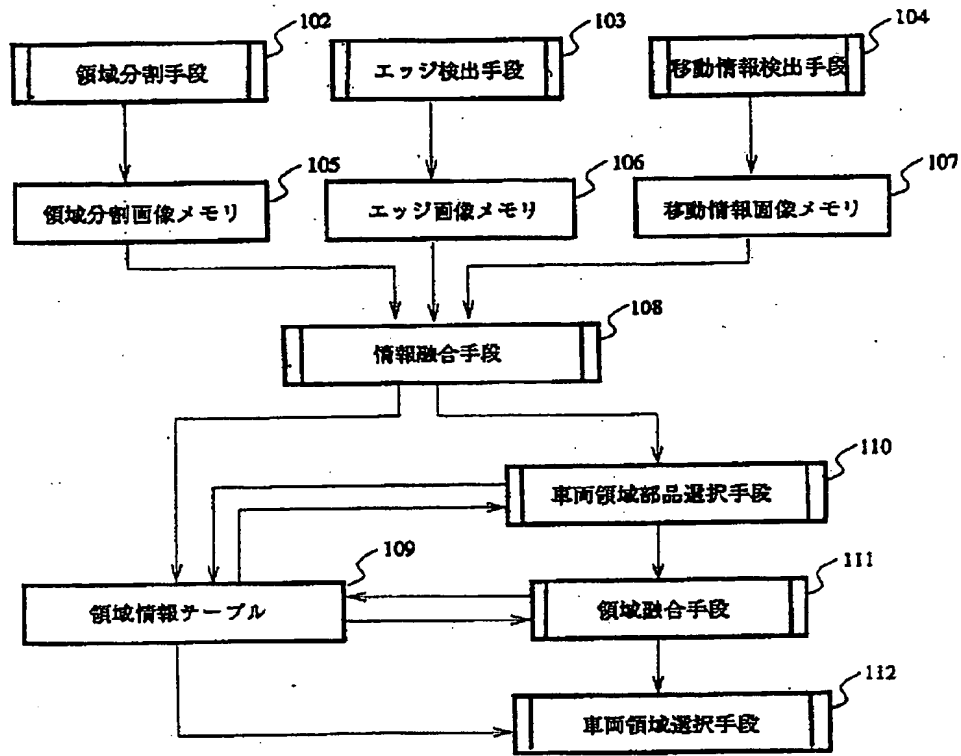
【図4】図1における処理の仮定を示す説明図である。

【図5】第2の発明の車両追跡装置において検出車両分布から曲線成分を検出する処理を示す流れ図である。

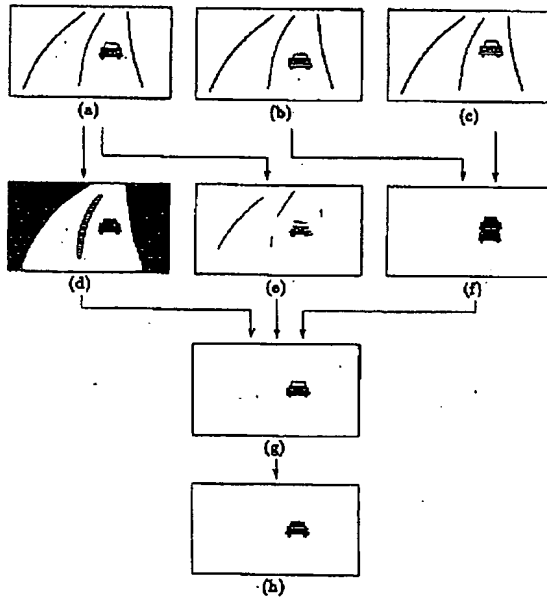
【符号の説明】

- 102 領域分割手段
- 103 エッジ検出手段
- 104 移動情報検出手段
- 105 領域分割画像メモリ
- 106 エッジ画像メモリ
- 107 移動情報画像メモリ
- 108 情報融合手段
- 109 融合情報テーブルメモリ
- 110 車両部品選択手段
- 111 領域融合手段
- 112 車両領域選択手段
- 201-1~201-n 検出結果メモリ
- 202 検出車両分布作成手段
- 203 検出車両分布メモリ
- 204 曲線成分検出手段
- 205 追跡結果メモリ
- 301-1~301-(n+2) 入力画像メモリ
- 302-1~302-n 車両検出手段
- 303-1~303-n 検出結果メモリ
- 304 車両追跡手段
- 305 追跡結果メモリ
- 306 追跡結果表示手段

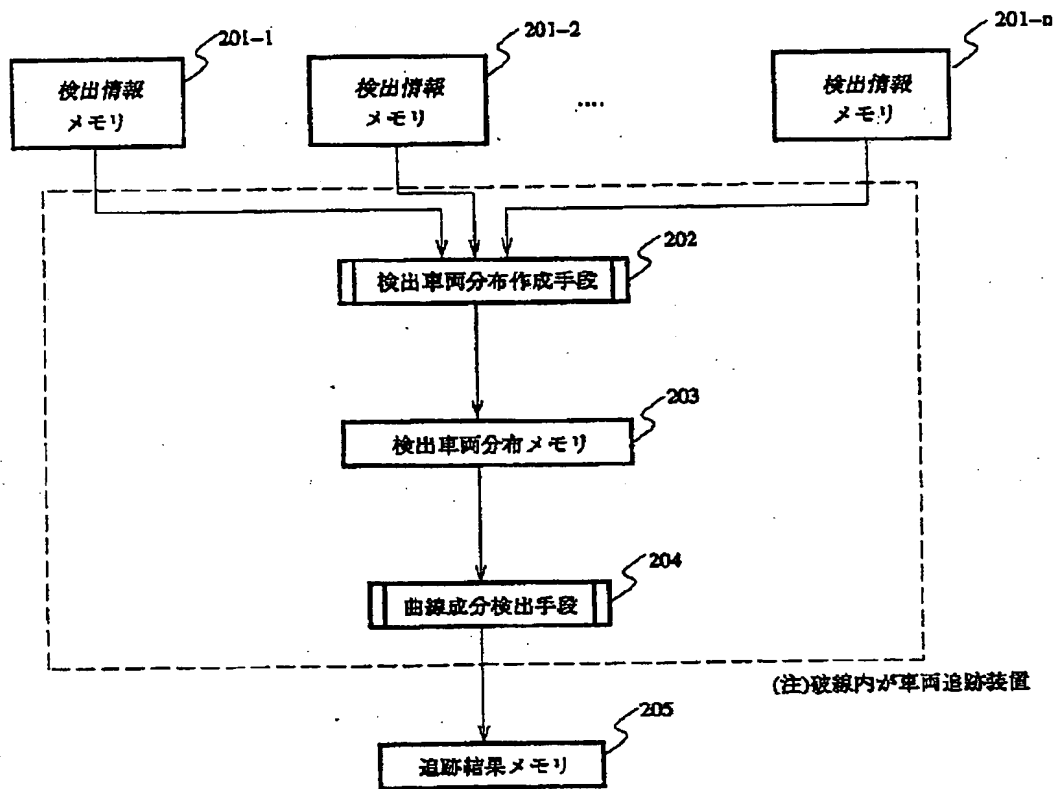
【図1】



【図4】

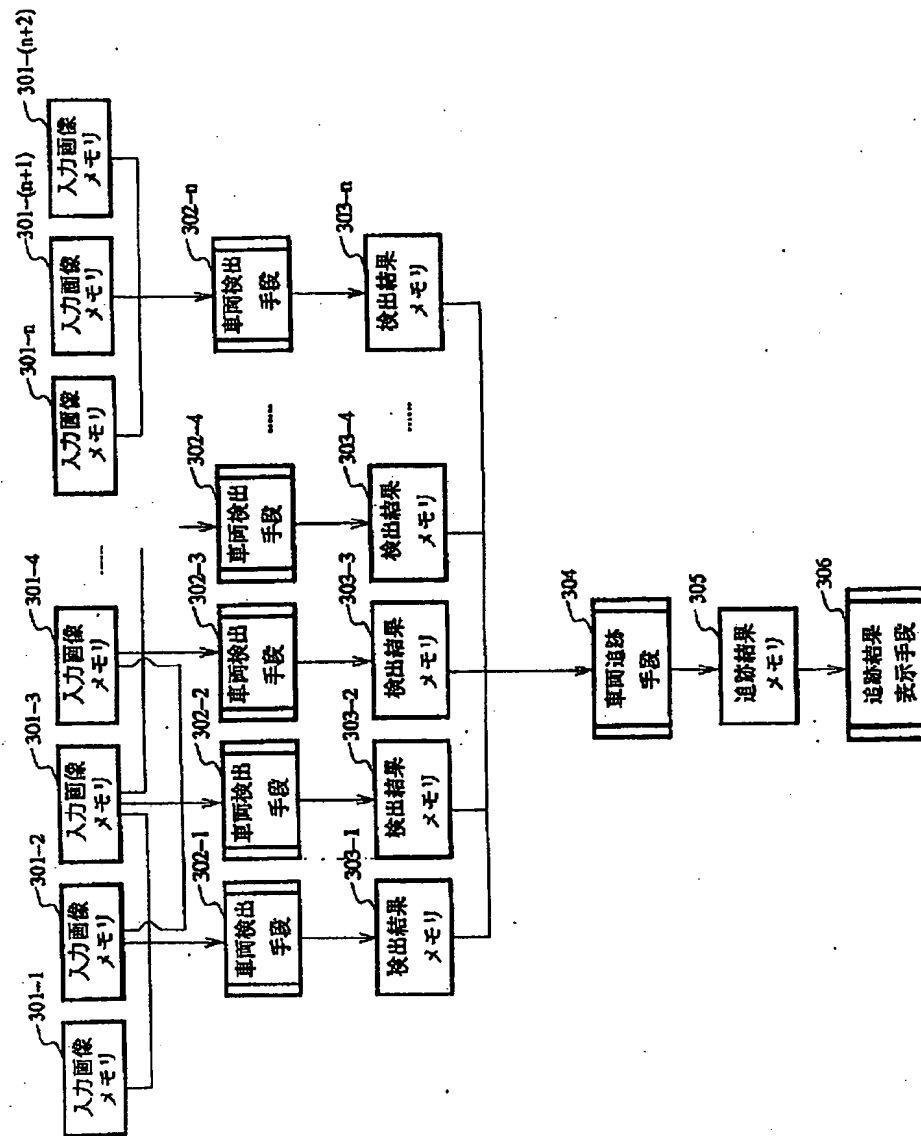


【図2】



(8)

【図3】



【図5】

